

2. Inquadramento geologico e geomorfologico dell'area

2.1 Caratteri generali

Il territorio del Comune di Milano presenta un substrato geologico caratterizzato dalla presenza di depositi sciolti, a granulometria da media a grossolana, generalmente attribuiti a depositi fluvioglaciali o alluvionali quaternari.

Le superfici sono pianeggianti, con pendenza verso sud di circa lo 0,30%. Ad est del territorio comunale, con andamento nord sud scorre il Fiume Lambro, mentre il Torrente Seveso e il Fiume Olona si dirigono verso Milano rispettivamente da nord e da nord ovest.

A sud della città, in territori meno urbanizzati, sono riconoscibili le depressioni vallive del Lambro Meridionale (a sud ovest) e del Cavo Vettabbia (sud est).

Con l'esclusione della Valle del Fiume Lambro, che scorre ad est rispetto al nucleo storico di Milano, i tracciati fluviali che in origine dovevano interessare il centro cittadino sono stati cancellati dalla forte urbanizzazione del territorio, che ha modificato le evidenze morfologiche originarie.

Il Foglio Milano in scala 1:100.000 della Carta geologica d'Italia definisce i substrati geologici "Ghiaie sabbiose e sabbie (prevalenti a sud) con strato superficiale di alterazione limitato a 40-60 cm, generalmente brunastro, costituenti il Livello Fondamentale della Pianura". I materiali sono attribuiti al "Diluvium Recente": si tratta cioè di materiale di origine alluvionale depositato durante il Pleistocene Superiore.

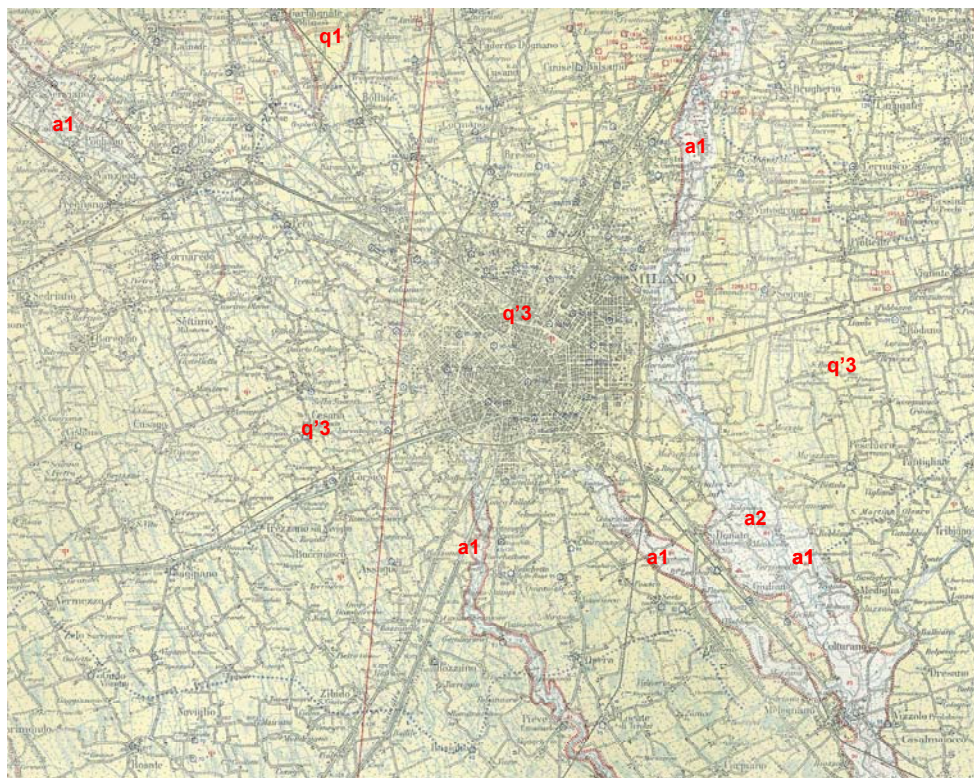


Fig. 2.1: Foglio Milano 1:100.000

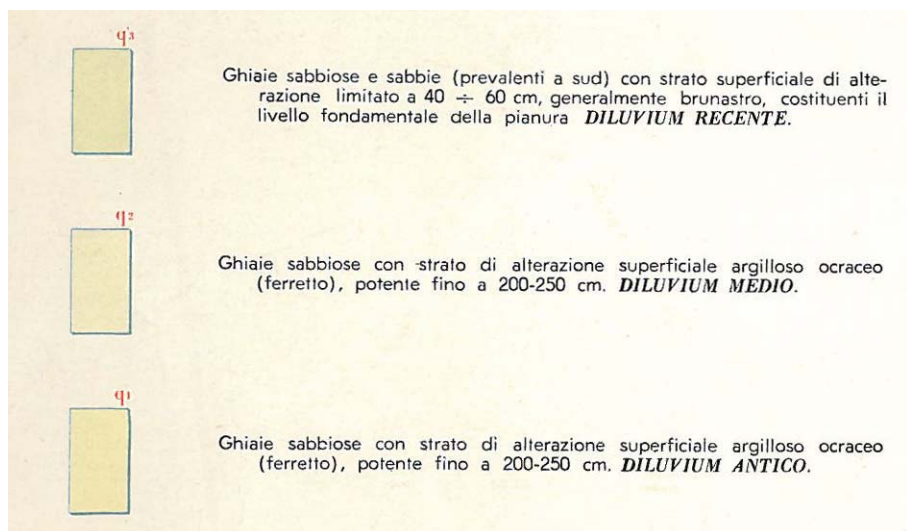
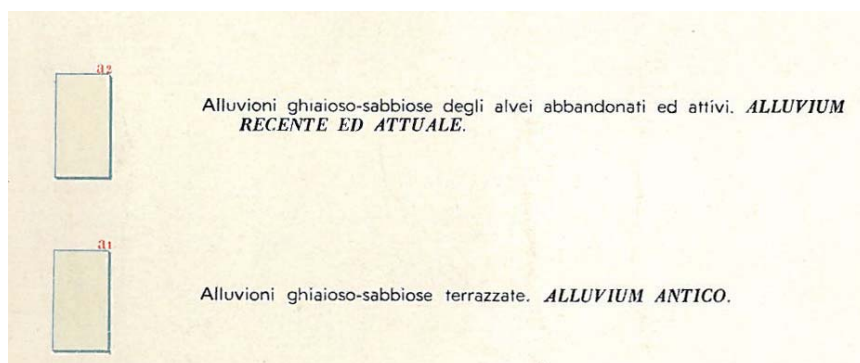


Fig. 2.2 : legenda del Foglio Milano

La sedimentazione è avvenuta in ambiente continentale, sotto l'azione di corsi d'acqua, più o meno legati alla presenza di lingue glaciali nei territori a monte; lo spessore dei depositi è almeno in parte dovuto alla grande movimentazione di materiale detritico trasportato fino in pianura durante le glaciazioni quaternarie.

In "Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia" (Regione Lombardia-ENI Divisione Agip, 2002) viene ricostruita la successione deposizionale dell'intero bacino padano lombardo. Secondo tale lavoro, la successione stratigrafica profonda, molto semplificata, vede il passaggio da depositi marini e di delta conoide a depositi fluvio-deltizi (continentali) nel Pleistocene medio (circa 0,7 Ma).

Con l'evoluzione delle conoscenze in campo geologico e a seguito dei rilevamenti per il nuovo foglio 1:50.000 del Progetto CARG (Cartografia Geologica), sono state definite nuove unità (Sintemi) per il riconoscimento e la classificazione dei depositi quaternari continentali.

Il territorio milanese risulta quindi interessato in superficie da depositi di età compresa tra il Pleistocene medio e l'Olocene, attribuiti a sistemi deposizionali legati al bacino del Lario (Sintema di Guanzate, Pleistocene medio-Pleistocene superiore; Sintema di Bulgarograsso, Pleistocene medio-Pleistocene superiore) e al Bacino del Fiume Olona (Sintema di Albusciago, Pleistocene superiore-Pleistocene medio), nonché ad unità più recenti, ancora non distinte per bacino di appartenenza (Sintema di Cantù,

Pleistocene sup). Si tratta sempre di depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaia in matrice sabbiosa o sabbioso limosa (Guanzate e Albisnago), con profili di alterazione da moderatamente evoluti ad evoluti e sviluppo di Alfisuoli o Inceptisuoli. Il Sintema di Cantù comprende anche depositi a granulometria più fine (sabbie e limi) sedimentati in ambienti deposizionali sempre fluvioglaciali ma a minore energia.

Esternamente rispetto all'abitato di Milano vengono riportati in carta depositi attribuiti al Subsintema di Ronchetto delle Rane (Pleistocene superiore), che comprende depositi a granulometria da media a fine (sabbie, limi e argille) caratterizzati da fenomeni di idromorfia.

Ad est del centro abitato, nella valle del Lambro, sono segnalati depositi più recenti (Pleistocene superiore – Olocene) di origine fluviale, attribuiti al Sintema del Po, costituiti da ghiaie a supporto clastico a matrice sabbioso limosa, sabbie ghiaiose, sabbie e limi.

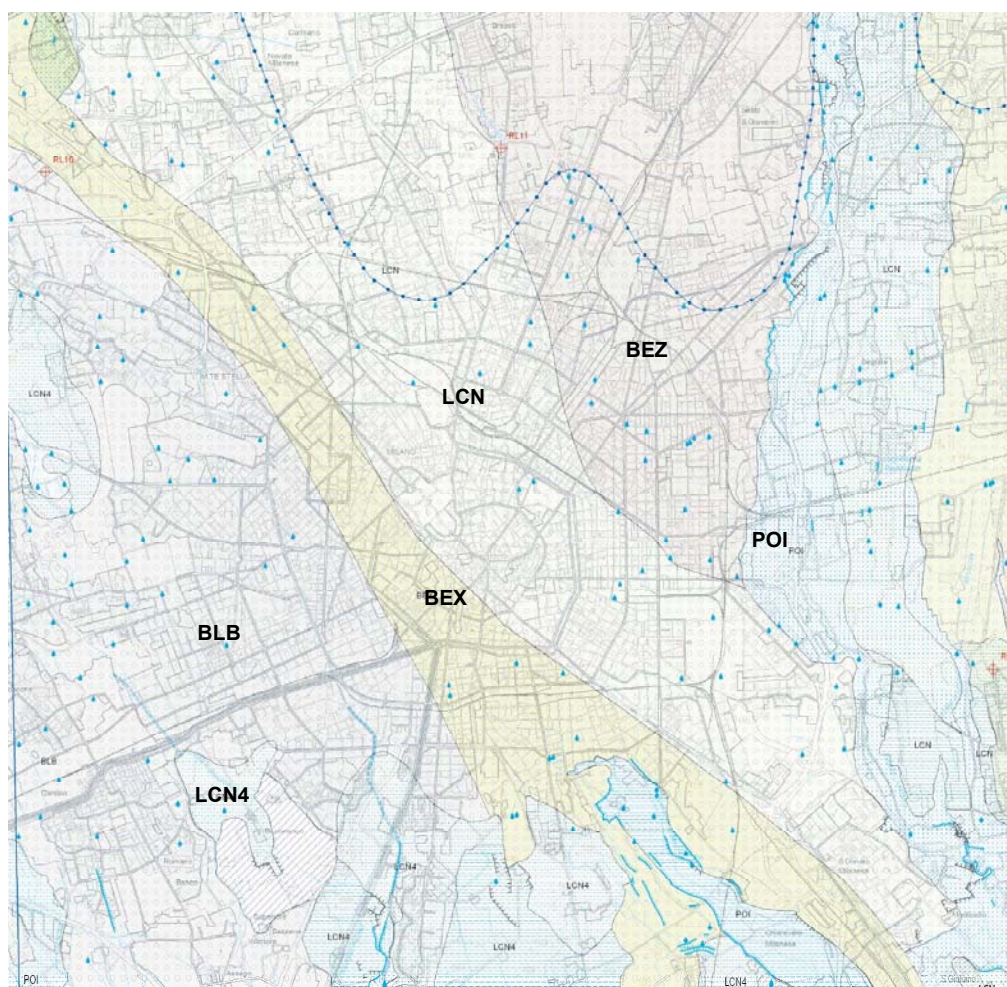


Fig. 2.3: Depositi neogenici quaternari (non distinti in base al bacino di appartenenza) (Pleistocene sup-Olocene): Sintema del Po (POI), Sintema di Cantù (LCN), Subsintema di Ronchetto delle Rane (LCN4). Bacino del Lario (Pleistocene medio-sup): Sintema di Bulgarograsso (BEX), Sintema di Guanzate (BEZ). Bacino Fiume Olona (Pleistocene medio-sup): Sintema di Albisnago (BLB).

La figura seguente schematizza i rapporti stratigrafici tra i Sintemi definiti nel nuovo foglio geologico:

Schema dei rapporti stratigrafici delle unità quaternarie di superficie

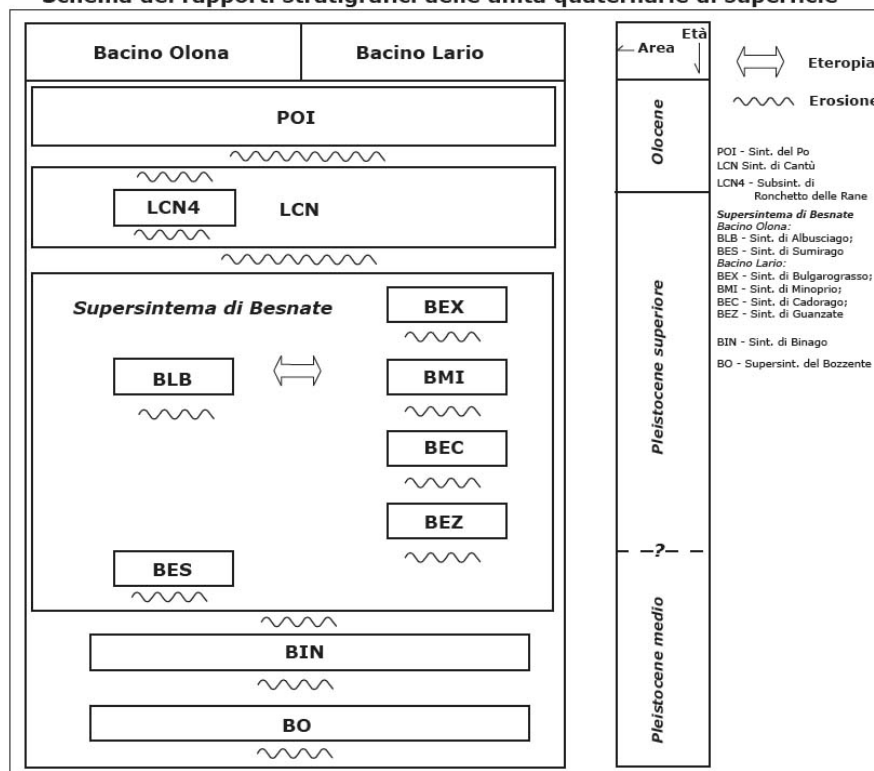


Fig. 2.4: fonte Foglio Milano rilevamento CARG 1:50.000

Il Sintema è una unità stratigrafica identificata in base alle superfici di discontinuità che la delimitano. Un sintema può essere costituito da depositi di natura e granulometria diversa, purchè attribuibili ad uno stesso evento deposizionale. La carta CARG riporta con sovrasimbolo le litofacies dei depositi superficiali, che sono schematizzate nella figura 2.5.

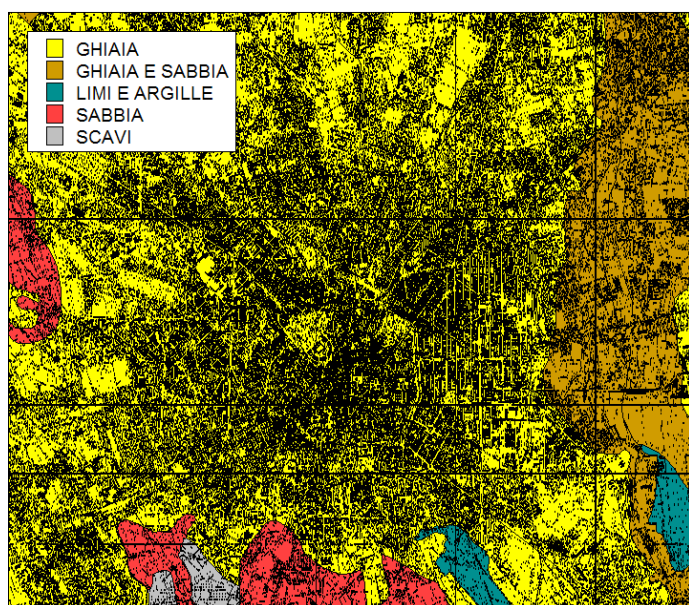


Fig. 2.5: tematizzazione del foglio Milano CARG

Il sottosuolo di Milano è caratterizzato da spessori notevoli di ghiaie e sabbie. Orizzonti argillosi continui e di una certa importanza sono stati riconosciuti attraverso l'analisi delle stratigrafie dei pozzi. In particolare il lavoro "Le falde idriche nel sottosuolo di Milano, R.Airoldi, P.Casati; Comune di Milano, 1989" ricostruisce la presenza dei livelli argillosi nel territorio comunale.

In particolare si riconoscono livelli argillosi di una certa importanza per spessore e continuità laterale a partire da circa 25 m da piano campagna. Nel lavoro citato è stata riconosciuta la presenza di 3 strati continui di argille, posti rispettivamente a profondità comprese tra 25 e 40 m (zone ovest, sud ed est del Comune), tra 60 e 80 m (fascia centro meridionale del territorio comunale) e tra 80 e 100 m (area centro meridionale e parte est). Nella zona occidentale del Comune è riconoscibile la presenza di livelli argillosi non continui entro i primi 10 m di profondità.

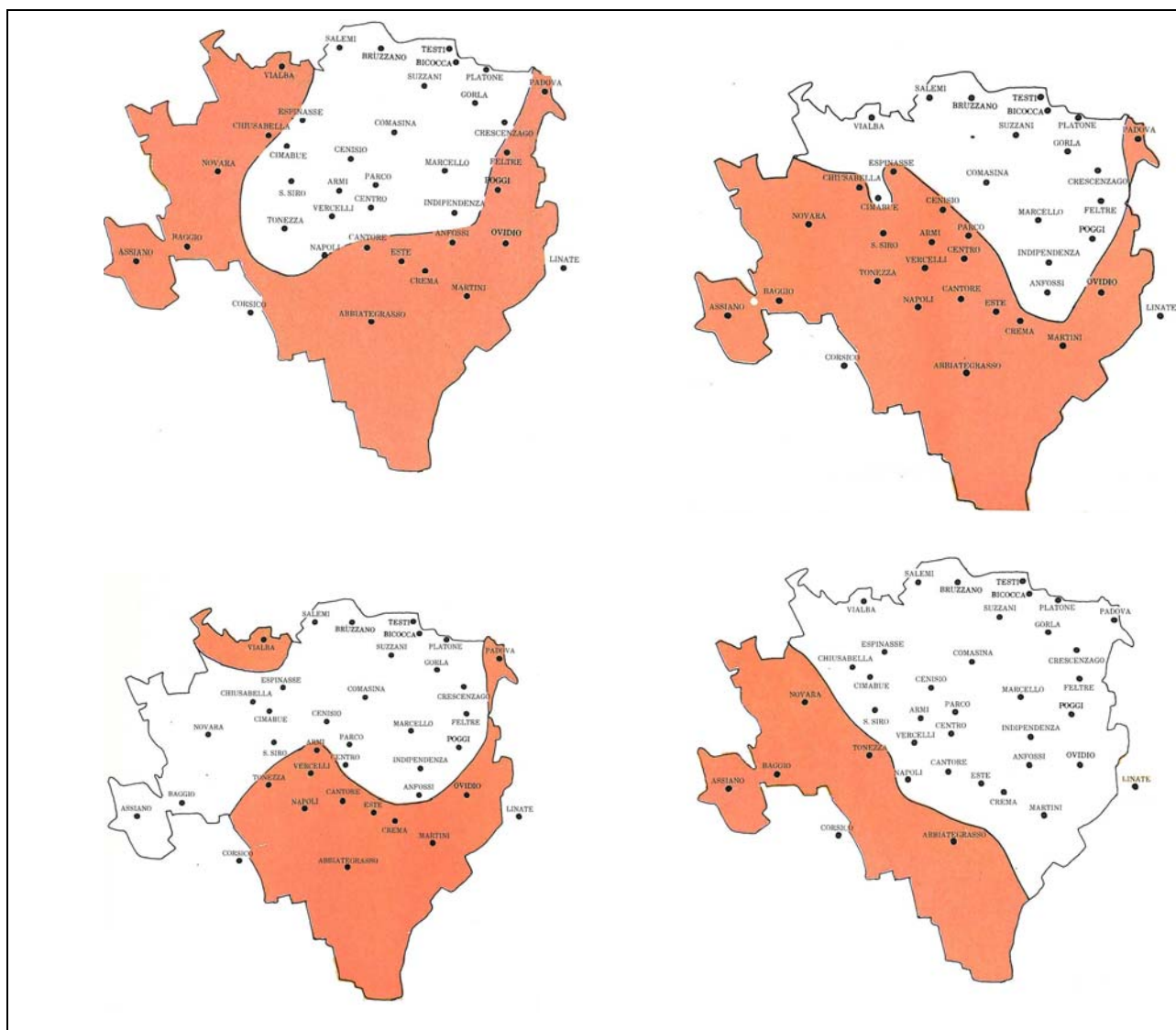


Fig. 2.6: da "Le falde idriche nel sottosuolo di Milano, R.Airoldi, P.Casati; Comune di Milano, 1989". Distribuzione dei livelli argillosi. In alto a sinistra: tra 25 e 40 m; in alto a destra: tra 60 e 80 m; in basso a sinistra: tra 80 e 100 m. In basso a destra: livelli superficiali (10-15 m)

Risulta evidente che le zone centro settentrionali sono prive di depositi argillosi di una certa importanza e continuità laterale.

L'abitato di Milano è interessato dal fenomeno dei fontanili (nel foglio geologico Milano 1:100.000 e nel nuovo foglio CARG 1:50.000 è rappresentato con una linea puntinata azzurra il limite settentrionale della fascia dei fontanili).

Il fontanile è una struttura seminaturale dovuta alla presenza subsuperficiale della falda che viene fatta affiorare in superficie grazie ad uno scavo (detto "testa" del fontanile) e l'infissione nel terreno di strutture (tine) tubolari aventi la funzione di facilitare la fuoriuscita dell'acqua. Tutto il sistema (compresa l'asta nella quale l'acqua defluisce) deve essere mantenuto per garantire l'efficienza.

La presenza di acqua costituiva nel passato una fonte di ricchezza economica per l'intero territorio milanese; l'acqua veniva utilizzata per l'irrigazione dei terreni agricoli (si ricorda il sistema delle "marcite" sviluppato nel Medioevo proprio nei territori a sud di Milano), nonché come forza motrice, approvvigionamento idrico, via di allontanamento dei reflui urbani.

La presenza storica di una consistente rete di fontanili è indicativa della presenza di una falda prossima alla superficie; i pozzi scavati nella seconda metà dell'Ottocento non sempre raggiungevano i 6-7 m di profondità, mentre raramente arrivavano a 12-13 m (fonte: Le falde idriche nel sottosuolo di Milano, R.Aioldi, P.Casati; Comune di Milano, 1989).

Dopo un periodo (anni '50-80) durante il quale è stato registrato un abbassamento importante e generalizzato della falda, attualmente la superficie freatica si sta riportando a quote prossime al piano campagna.

La presenza continuativa di insediamenti umani già in epoca preromana e l'importanza strategica e politica del nucleo abitato della città di Milano hanno profondamente modificato le originarie superfici topografiche, anche attraverso il rimaneggiamento dei livelli più superficiali di terreno.

Il Foglio Milano in scala 1:50.000 (CARG) riporta uno schema degli spessori dei riporti nel centro storico di Milano; cave, scavi e accumuli di materiale sono noti o almeno ipotizzabili anche in altre aree più esterne dell'abitato.

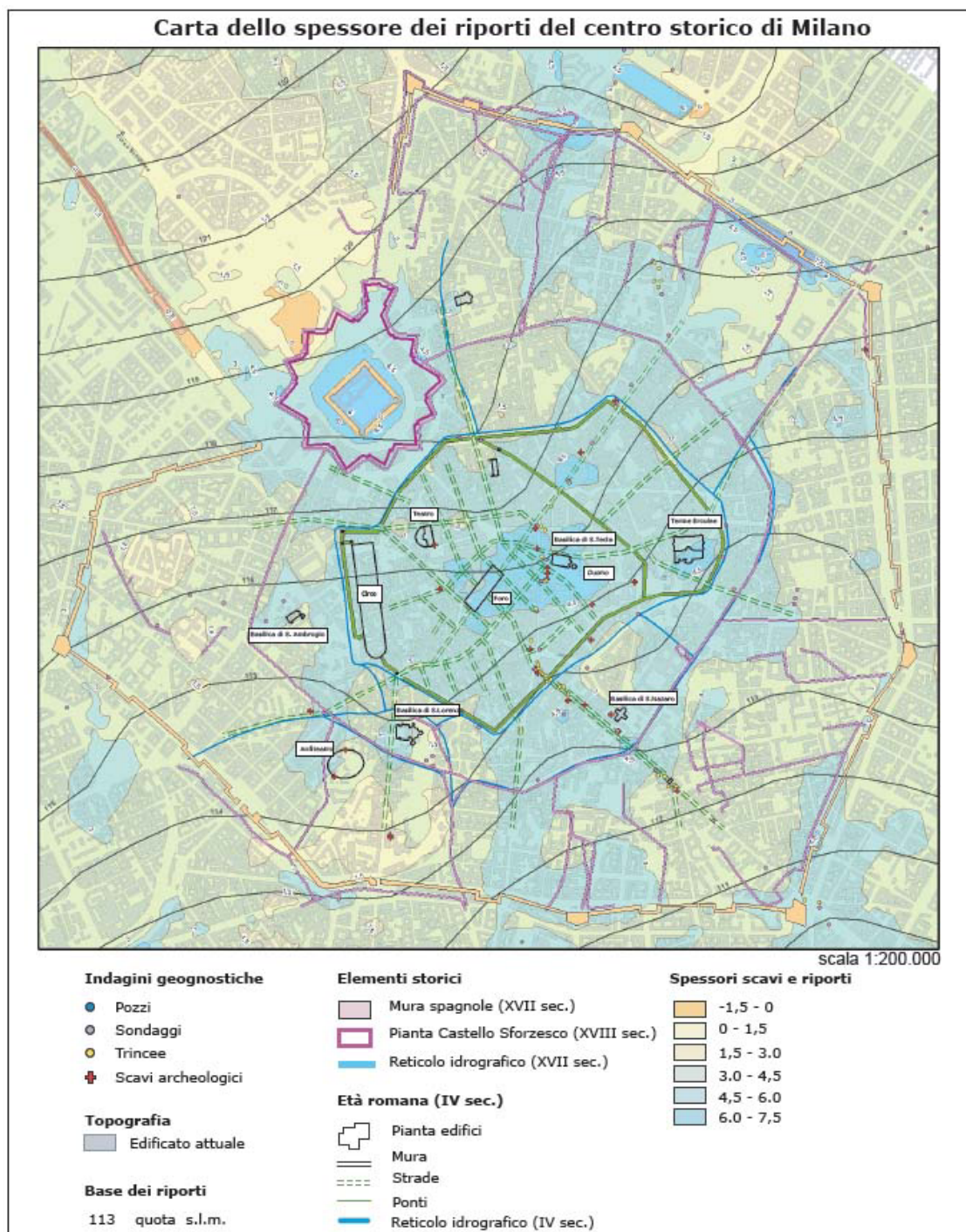


Fig. 2.7: da Foglio CARG 1:50.000

2.2 La situazione locale

La descrizione del substrato dell'area indagata è stata effettuata tramite l'analisi della stratigrafia di alcuni pozzi presenti nelle immediate vicinanze dello scalo, e di alcune prove geotecniche fornite da RFI ed effettuate nelle aree di proprietà delle ferrovie o in aree esterne per opere o progetti di interesse di RFI.

In particolare sono state analizzate le stratigrafie riferite a 16 pozzi e 1 piezometro ubicati nell'intorno dell'area, e i dati tecnici di prove e sondaggi contenuti in una indagine geologica del 1975. Tali dati comprendono la stratigrafia di 4 sondaggi e 4 prove penetrometriche dinamiche.

Tabella 2.1

Comune	Cod_Punto	Tipo	Ragione_Sociale	Indirizzo	Stato
MILANO	0151461312	Piezometro	COMUNE DI MILANO - SETTORE FOGNATURE	Viale delle Rimembranze di Lambrate 24	Attivo
MILANO	0151460781	Pozzo	IGP EX SUIZE GEST - POZZO N. 1	VIA DEI CANZI 8	Disuso
MILANO	0151460782	Pozzo	DE NORA - PERMELEC SpA	VIA DEI CANZI 1	Cementato
MILANO	0151460789	Pozzo	VECCHIA MILANO S.R.L. RICCARDI FRANCO	VIA OSLAVIA 16/18	Disuso
MILANO	0151460774	Pozzo	ISTITUTO NAZ. CURA STUDIO TUM.	VIA VENEZIAN 1	Attivo
MILANO	0151460775	Pozzo	ISTITUTO NAZ. CURA STUDIO TUM.	VIA VENEZIAN 1	Attivo
MILANO	0151460796	Pozzo	RUBATTINO 87 SRL ex MASERATI Srl POZZO N.1	VIA RUBATTINO 87	Cementato
MILANO	0151460797	Pozzo	RUBATTINO 87 SRL ex MASERATI Srl POZZO N.2	VIA RUBATTINO 87	Cementato
MILANO	0151460799	Pozzo	RUBATTINO 87 SRL ex MASERATI Srl POZZO N.7	VIA RUBATTINO 87	Cementato
MILANO	0151460800	Pozzo	CONSORZIO MILANO PULITA - RUBATTINO 87 SRL ex MASE	VIA RUBATTINO 87	Cementato
MILANO	0151460809	Pozzo	EX RICHARD GINORI S.P.A.	VIA TUCIDIDE 56	Cementato
MILANO	0151460810	Pozzo	FAEMA SpA POZZO N.1	VIA VENTURA 15	Disuso
MILANO	0151461931	Pozzo	COMUNE DI MILANO - CAMPO PACINI P1	VIA PACINI	Attivo
MILANO	0151460811	Pozzo	FAEMA SpA POZZO N.2	VIA VENTURA 15	Disuso
MILANO	0151460815	Pozzo	FF.SS. SpA POZZO N.12	VIA S. FAUSTINO 61/B	Attivo
MILANO	0151462600	Pozzo	RESIDENZE SACCARDO SPA	VIA SACCARDO 47	Attivo
MILANO	0151462937	Pozzo	IMMOBILIARE SAN FAUSTINO 74 SRL	Via SAN FAUSTINO 74	Attivo

Tabella 2.2

RIFERIMENTO	DESCRIZIONE	TIPO PROVA	LAVORO	DITTA ESECUTRICE/PRO FESSIONISTA	ANNO	NOTE
4.1	lambrate	4 sondaggi; 4 Prove SCPT	Lambrate non meglio definito	sconosciuta	1975	non ubicabili

La figura seguente vuole sintetizzare la granulometria presentata dai primi 10 m delle stratigrafie dei pozzi e dei sondaggi analizzati nell'intorno dell'area considerata. Si tratta di un dato di massima, a sua volta accorpato in grandi categorie granulometriche rappresentate dal colore attribuito ad ogni singola stratigrafia rappresentata.

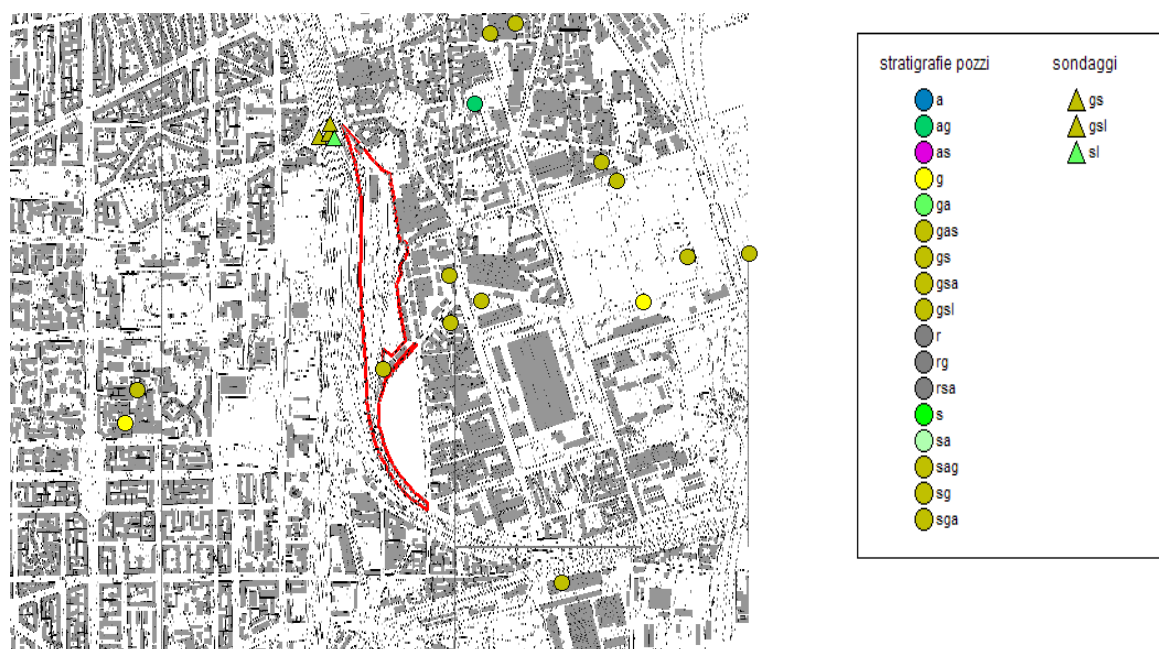


Fig. 2.8: granulometria dei primi 10 m e relativa legenda (Sigle legenda: g: ghiaia s: sabbia a: argilla l: limo r: materiale di riporto, riempimenti)

Considerando il margine di errore insito nella descrizione delle stratigrafie dei pozzi e dei sondaggi, effettuate direttamente in sito basandosi sull'esperienza del personale e senza standard di riferimento univoci facilmente utilizzabili, sono state raggruppate in una unica categoria classi granulometriche miste (per esempio "ghiaie sabbiose", "ghiaie e sabbie", "sabbie e ghiaie") e di transizione le une nelle altre. Si consideri anche che la prevalenza di una classe granulometrica su un'altra può essere dovuta a situazioni locali e alle tecniche di perforazione adottate.

Il substrato dell'area si presenta costituito prevalentemente da sabbie più o meno limose con ghiaia; il foglio CARG riporta appena ad est dell'area Lambrate il limite tra il Sintema di Guanzate (BEZ) e il Sintema del Po (POI); questo limite è evidenziato dalla presenza di una scarpata morfologica riconoscibile soprattutto a nord est dell'area considerata.

Il passaggio tra i due sintemi nella cartografia CARG è accompagnato dal passaggio da litofacies ghiaiose (BEZ) a litofacies sabbiose (POI). Tale transizione non è altrettanto evidente nelle stratigrafie dei pozzi considerati, che presentano tutti litologie da ghiaie sabbiose con ciottoli a sabbie limose con ghiaia e ciottoli.

I dati relativi alle prove penetrometriche dinamiche (SCPT) consultate evidenziano la presenza fino a circa 5 m da piano campagna (spessore generalmente interessato dalle fondazioni) di materiale con caratteri di resistenza alla penetrazione relativamente bassi ($N_{scpt} < 10$).

Per quanto riguarda l'interferenza con la falda freatica, le misure effettuate sul pozzo 0151461557 (viale delle Rimembranze 24) inserito nella rete di monitoraggio della falda della Provincia di Milano (piezometro n. 14), riferiscono una soggiacenza della falda nell'area indagata attorno ai 12 m (serie di misure dal 2001 al 2009).

Per una descrizione più approfondita del problema si veda quanto riportando nel Capitolo 3-Idrogeologia.

2.3 Cenni alle trasformazioni e al degrado del suolo

Cenni storici

Lo scalo di Lambrate nasce con le neonate FF.SS, nell'ambito della ristrutturazione del sistema ferroviario milanese di inizio '900, sulla linea di collegamento con la nuova stazione centrale e in diretta connessione con il grande scalo merci sulla linea per Venezia.

L'area non è lontana dal Lambro, a quei tempi distante non più di 500 m verso est. Nella figura seguente è riprodotto uno stralcio della Tavoleta IGMI Lambrate ed. 1936 che riporta tutti i nuovi percorsi delle linee ferroviarie attorno a Milano.

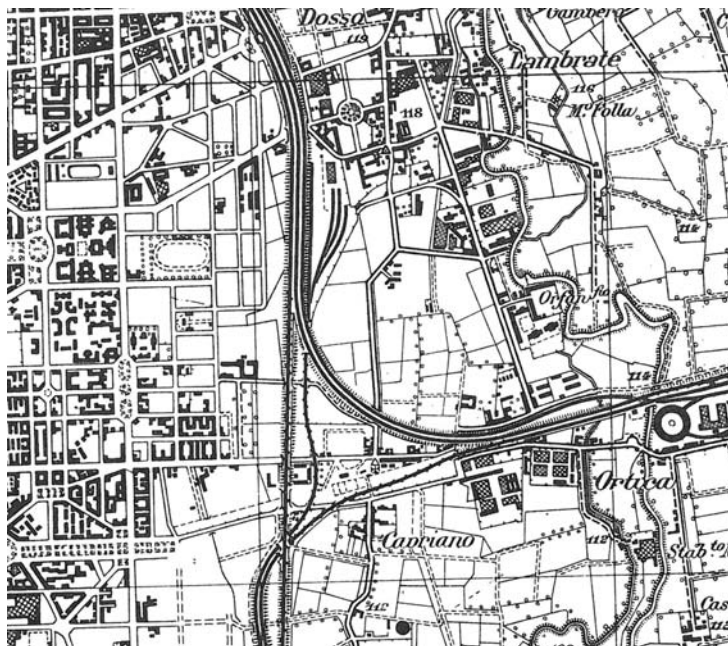


Fig. 2.9 L'area dello scalo di Lambrate nella Tavolettta IGMI Milano Est del 1936

Sono evidenti gli ampi interventi urbanistici che stanno occupando tutta l'area ad ovest del Lambro e in gran parte anche quella ad est. Non sono visibili tracce di cave o scavi di dimensioni significative.

La figura successiva si riferisce invece alla soglia IGMI del 1959, in cui le aree ferroviarie più ampie risultano censurate e rappresentate con simbologie fittizie. Il Lambro, a questa data, è già stato rettificato e spostato 350 m più ad est. Anche in questo caso non sono segnalate alterazioni importanti quali, in particolare, attività di cava.

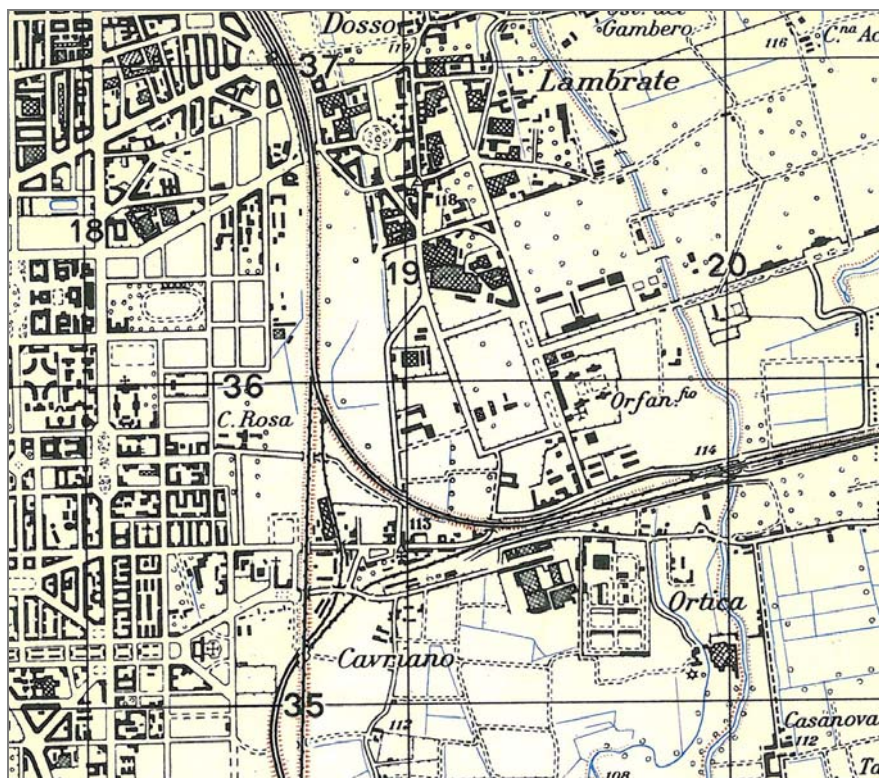


Fig. 2.10 Stralcio Tavolettta IGMI Milano Est ed. 1959

Elementi riconoscibili

Per realizzare un più preciso controllo delle situazioni di alterazione/degrado pregresse che possano avere rilievo geologico, nell'area dello scalo e al suo contorno, si è anche scelto di effettuare una analisi di una soglia storica significativa, possibilmente disponibile in immagine fotografica. Si sono utilizzate allo scopo le immagini aeree del volo Regione Lombardia b/n 1974 scala 1:13.500 circa, consultate e lette in stereoscopia presso la sede del Servizio Cartografico della Provincia di Milano.

Le immagini aeree del 1974 costituiscono un documento efficace per la lettura delle trasformazioni territoriali soprattutto al margine dell'edificato consolidato di Milano, ad una soglia storica ancora contrassegnata da attiva espansione e trasformazione.

In questa area l'urbanizzazione di carattere storico era limitata agli abitati isolati, poi inglobati nel tessuto della città. L'edificazione è cresciuta soprattutto per le infrastrutture e gli edifici produttivi. Questi ultimi hanno finito per occupare anche la valle del Lambro, una volta artificializzato il suo corso.

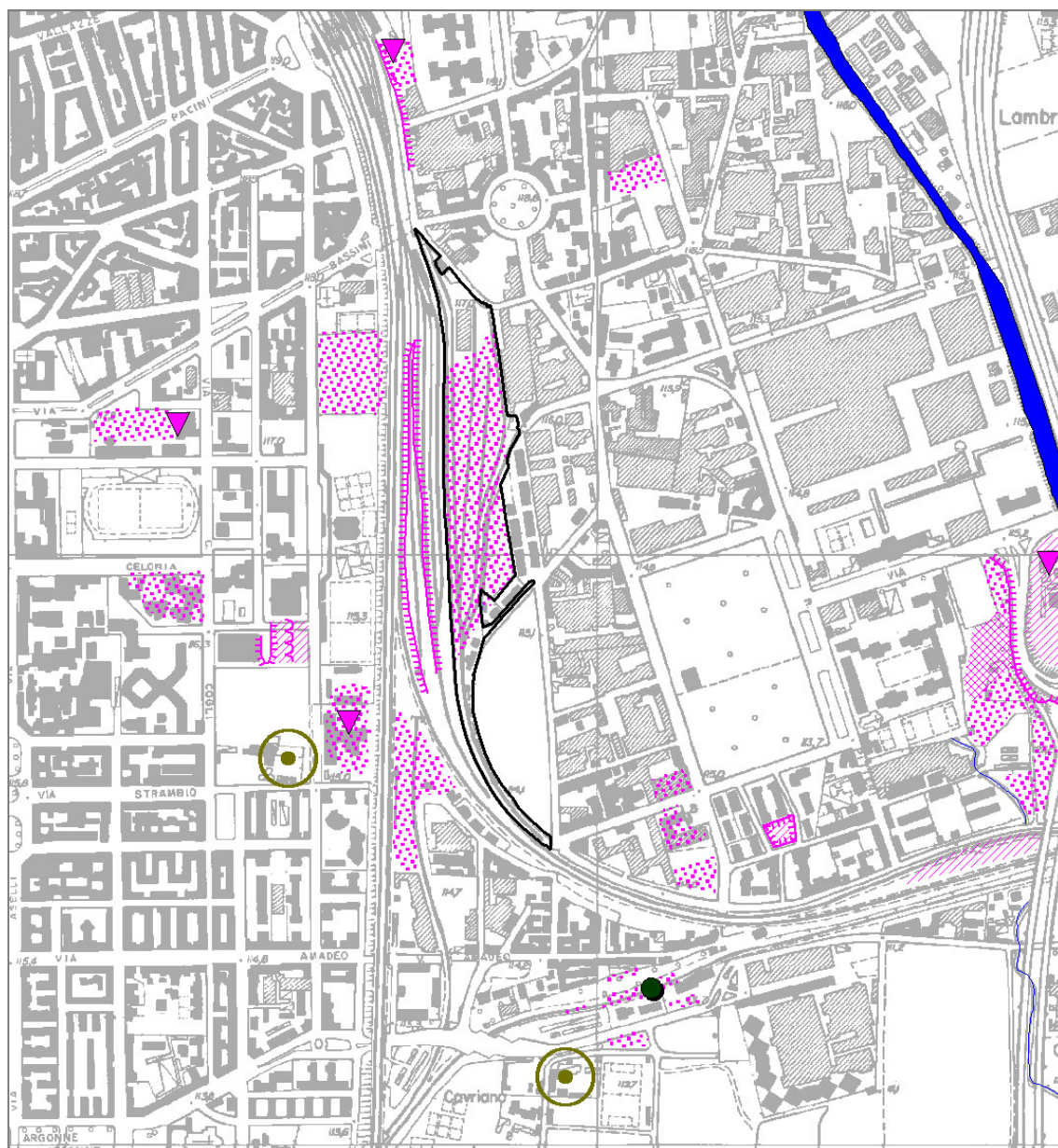


Fig. 2.11 Elementi di alterazione/degrado al 1974



Sono visibili diverse aree a degrado riconoscibile e superficiale, soprattutto connesse con trasformazioni ancora in corso. Sono sempre presenti incolti marginali e orti nelle aree ferroviarie di risulta.

Immagini recenti

Le immagini seguenti illustrano alcuni scorci dell'area in oggetto e ne mostrano alcuni aspetti nelle parti in maggiore trasformazione o abbandono.

Alcune immagini provengono da riprese a terra effettuate durante il sopralluogo del 17/06/09, altre sono immagini ricavate dal sito Microsoft Virtual Earth che offre viste radenti di bassa quota delle città italiane.



Fig. 2.12 immagine aerea n.1

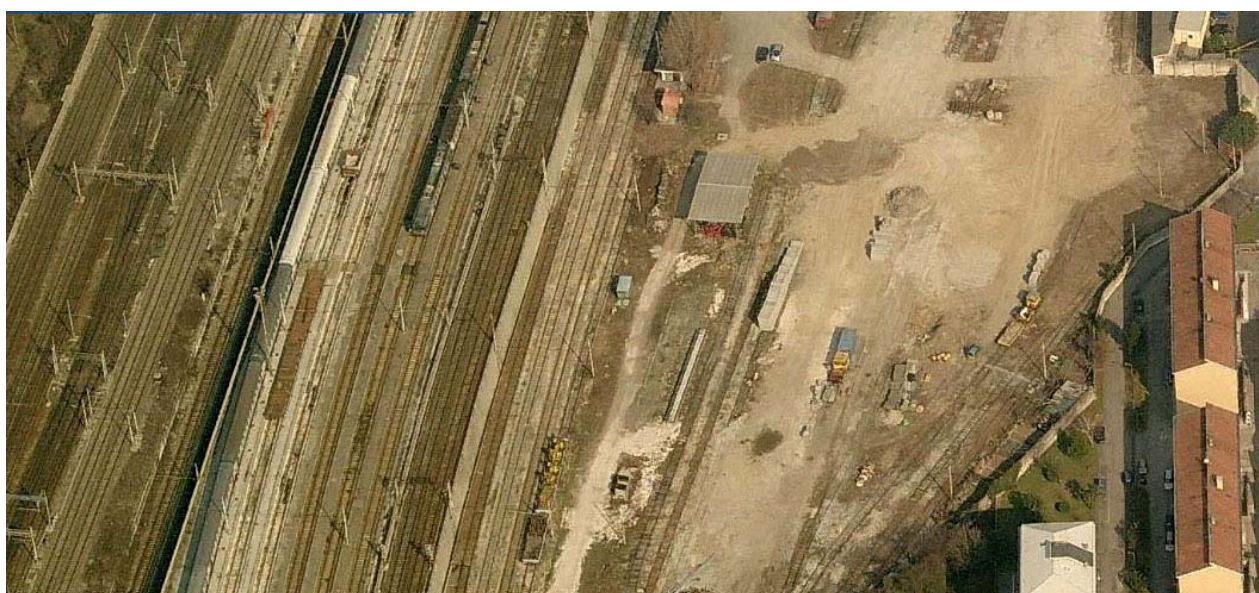


Fig. 2.13 immagine aerea n.2



Fig. 2.14 foto n. 3



Fig. 2.15 foto n. 4



Fig. 2.16 foto n.5



Fig. 2.17 foto n.6

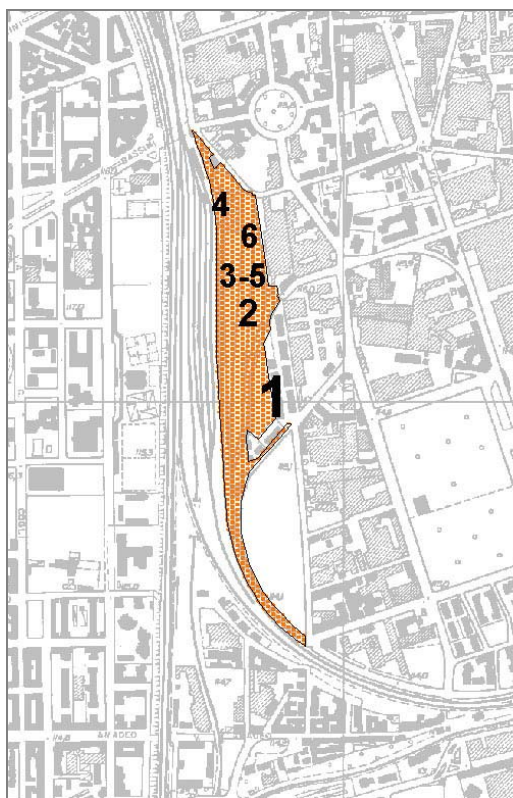


Fig. 2.18 collocazione immagini